

51

Int. Cl. 2:

F 01 L 1/18

19 BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



DE 27 53 197 A 1

11

# Offenlegungsschrift 27 53 197

21

Aktenzeichen: P 27 53 197.1

22

Anmeldetag: 29. 11. 77

43

Offenlegungstag: 22. 6. 78

30

Unionspriorität:

32 33 31

15. 12. 76 V.St.v.Amerika 750924

54

Bezeichnung: Ventilsteuervorrichtung

71

Anmelder: Eaton Corp., Cleveland, Ohio (V.St.A.)

74

Vertreter: Wagner, K.H., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 8000 München

72

Erfinder: Mueller, Robert S., Birmingham, Mich. (V.St.A.)

DE 27 53 197 A 1

## A n s p r ü c h e

1. Ventilsteuerkipparm für eine Verbrennungsmotor-Ventil-antriebsvorrichtung mit einem Zylinderventil und einer Nockenwelle mit einer Nockennase, g e k e n n z e i c h n e t durch starre Verbindungsmittel (34) schwenkbar angeordnet zwischen Nockenwelle (24) und Ventil (16), Nockenfolgemittel angeordnet an und bewegbar gegenüber den starren Verbindungsmitteln zur Verfolgung der Kontour der Nockennase, und Verriegelungsmittel (22) selektiv bewegbar zwischen ersten und zweiten Positionen, wobei die Verriegelungsvorrichtungen in der ersten Position die Bewegung der Nockenfolgemittel bezüglich der Verbindungsmittel verhindern, um die Betätigung des Ventils durch die Nockennase zu bewirken, und wobei die Verriegelungsmittel in der zweiten Position die Bewegung des Nockenfolgers bezüglich der Verbindungsmittel gestatten, wodurch die Nockennase mindestens teilweise zur Betätigung des Ventils unwirksam ist.
2. Kipparm nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch Angelmittel zur schwenkbaren Befestigung der Nockenfolgermittel an den Verbindungsmitteln (34).
3. Kipparm nach Anspruch 1 und/oder 2, gekennzeichnet durch Federmittel zum Vorspannen der Nockenfolgermittel zu der erwähnten Nockennase hin.
4. Kipparm nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, insbesondere nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die starren Verbindungsmittel ein langgestrecktes Verbindungselement (34) sind, welches ein Ende besitzt, das schwenkbar gelagert ist, während ein anderes Ende zum Antriebseingriff mit dem Motorventil dient, und wobei Schienenmittel (34c) die Enden starr verbinden, und wobei die Folgemittel in einem durch die Endmittel und die Schienenmittel definierten Raum (34g) angeordnet sind.

809825/0680

ORIGINAL INSPECTED

5. Kipparm nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, insbesondere nach Anspruch 4, gekennzeichnet durch Angelmittel (38) zur schwenkbaren Verbindung der Nockenfolgemittel mit einem der Enden.
6. Kipparm nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, insbesondere nach Anspruch 5, gekennzeichnet durch Federmittel zum Vorspannen der Nockenfolgemittel zur Nocken-nase hin.
7. Kipparm nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die langgestreckten Verbindungsmittel folgendes aufweisen: Auflage- oder Reaktionsmittel zum Tragen des einen Endes der Federmittel und Mittel zum Tragen der Verriegelungsmittel (22).
8. Ventilsteuerkipparm zum Einbau in eine Verbrennungs-motor-Ventilgetriebevorrichtung mit mindestens einem Zylinder-ventil und einer Nockenwelle mit mindestens einer Nockennase, gekennzeichnet durch:  
langgestreckte Verbindungselementmittel, deren eines Ende schwenkbar gehalten ist, während ein anderes Ende zum Antriebs-eingriff mit dem Ventil dient, und wobei zwei mit Abstand angeordnete Schienen (34c) starr die Enden verbinden und eine Öff-nung (34g) dazwischen definieren,  
einen Nockenfolger (36) gehalten in der Öffnung für eine Be-wegung bezüglich der Verbindungselementmittel und zum Folgen der Form der Nockennase, und  
von den langgestreckten Verbindungselementmitteln getragene zwischen ersten und zweiten Positionen selektiv bewegbare Ver-riegelungsmittel (22), die in der ersten Position die Bewegung des Nockenfolgers bezüglich der Verbindungselementmittel ver-hindern, um die Betätigung des Ventils durch die Nockennase zu bewirken, und wobei die Verriegelungsmittel in der zweiten Position die Bewegung der Nockenfolgermittel bezüglich der starren Verbindungsmittel gestatten, wodurch die Nockennase zur Betätigung des Ventils unwirksam ist.

9. Kipparm nach Anspruch 8, gekennzeichnet durch Federmittel zum Vorspannen der Nockenfolgermittel auf die Nockennase hin.
10. Kipparm nach Anspruch 8, gekennzeichnet durch Angelmittel zur Schwenkverbindung des Nockenfolgers mit einem der Enden .
11. Verbrennungsmotor mit mindestens einem Zylinderventil, gekennzeichnet durch folgende Elemente: eine drehbar im Motor gelagerte Nockenwelle mit einer Umfangsoberfläche, die einen ersten Oberflächenteil definiert, und von der aus eine Nocken-nase radial nach aussen ragt, und zwar axial benachbart zum ersten Oberflächenteil,  
starre Verbindungselementmittel, die auf einer Oberfläche derselben erste Folgemittel definieren, und zwar in direkter Berührung mit dem ersten Oberflächenteil der Nockenwelle und mit einer weiteren Oberfläche in direktem Antriebskontakt mit dem Ventil,  
zweite Folgemittel angeordnet benachbart zu den ersten Folgemitteln und bewegbar relativ zu den starren Verbindungselementmitteln und in direkter Berührung mit der Nockennase,  
und Verriegelungsmittel, die selektiv zwischen ersten und zweiten Positionen bewegbar sind, und die in der ersten Position die Bewegung der zweiten Folgemittel bezüglich der Verbindungselementmittel verhindern, um die Betätigung des Ventils durch die Nockennase zu bewirken, und wobei die Verriegelungsmittel in der zweiten Position die Bewegung der zweiten Folgemittel bezüglich der Verbindungselementmittel gestatten, wodurch die Nockennase mindestens teilweise zur Betätigung des Ventils ineffektiv ist.
12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Oberflächenteil der Nockenwelle eine zylindrische Oberfläche konzentrisch zur Achse der Nockenwelle definiert, und daß das Ventil vollständig dann abgeschaltet wird, wenn die Verriegelungsmittel sich in der zweiten Position befinden.
13. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Oberflächenteil der Nockenwelle eine zweite Nocken-nase definiert, und zwar begrenzt innerhalb der umfangsmäßigen

und radialen Erstreckung der zuerst erwähnten Nockennase, um die Betätigung des Ventils dann zu bewirken, wenn sich die Verriegelungsvorrichtung in der zweiten Position befindet.

14. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die starren Verbindungselementmittel in der Form eines langgestreckten Verbindungselements (34) ausgebildet sind, welches mit einem Endteil schwenkbar auf vom Motor getragenen Mitteln angeordnet ist, und während der andere Endteil antriebsmäßig mit dem Ventil in Berührung steht, und wobei ein mittlerer Schienenteil die Endteile starr verbindet und die ersten Folgemittel definiert.

15. Vorrichtung nach Anspruch 14, gekennzeichnet durch Angel- oder Gelenkmittel zur Schwenkverbindung des zweiten Folgers mit den starren Verbindungselementmitteln.

16. Vorrichtung nach Anspruch 14, gekennzeichnet durch Federmittel zum Vorspannen der zweiten Folgemittel in Berührung mit der Nockennase.

17. Verbrennungsmotor mit mindestens einem Zylinderventil, gekennzeichnet durch eine drehbar im Motor gelagerte Nockenwelle mit ersten und zweiten Nockennasen, die von einer gemeinsamen Oberfläche konzentrisch zur Achse der Nockenwelle aus radial nach aussen ragen, wobei die erste Nockennase einen niedrigeren Hub besitzt und benachbart zur zweiten Nockennase angeordnet ist, ein langgestrecktes starres Verbindungselement, dessen einer Endteil schwenkbar an vom Motor getragenen Mitteln gelagert ist, während der andere Endteil antriebsmäßig mit dem Ventil in Eingriff steht, wobei ein Mittelteil starr die erwähnten Endteile verbindet und auf einer Oberfläche desselben erste Nockenfolgemittel definiert, die zum Antriebseingriff mit der ersten Nockennase und einem Teil der erwähnten Umfangsoberfläche dienen, zweite Nockenfolgemittel angeordnet benachbart zu den ersten Nockenfolgemitteln beweglich relativ zu dem langgestreckten Verbindungselement, 809825/0680

elastische Mittel zum Vorspannen der zweiten Nockenfolgemittel in Antriebseingriff mit der zweiten Nockennase und einem Teil der Umfangsoberfläche, und Verriegelungsmittel (22) selektiv bewegbar zwischen ersten und zweiten Positionen, wobei die Verriegelungsmittel in der ersten Position die Bewegung des zweiten Nockenfolgers bezüglich des langgestreckten Verbindungselements verhindern, um die Betätigung des Ventils durch die zweite Nockennase zu bewirken, und wobei die Verriegelungsmittel in der zweiten Position die Bewegung des zweiten Nockenfolgers bezüglich des langgestreckten Verbindungselements gestatten, um die zweite Nockennase unwirksam zu machen, und um die Betätigung des Ventils durch die zweite Nockennase zu bewirken.

18. Verbrennungsmotor mit mindestens einem Zylinderventil, gekennzeichnet durch eine im Motor drehbar gelagerte Nockenwelle mit einer Umfangsoberfläche, die einen ersten Oberflächenteil konzentrisch zur Achse der Nockenwelle definiert, und einer Nockennase, die radial nach aussen von der Umfangsoberfläche aus vorsteht, und zwar axial benachbart zum ersten Oberflächenteil, langgestreckte starre Verbindungselementmittel mit einem Endteil schwenkbar an vom Motor getragenen Mitteln befestigt, während der andere Endteil antriebsmäßig mit dem Ventil in Berührung steht, und wobei ein Mittelteil die Endteile starr verbindet und auf einer Oberfläche einen ersten Folger definiert, der für den Antriebseingriff mit dem ersten Oberflächenteil dient, Nockenfolgemittel angeordnet benachbart zu den ersten Folgemitteln und beweglich bezüglich dem langgestreckten Verbindungselement, elastische Mittel zum Vorspannen des zweiten Nockenfolgers in Antriebseingriff mit der Nockennase und Verriegelungsmittel, die selektiv zwischen ersten und zweiten Positionen bewegbar sind und in der ersten Position die Bewegung der Nockenfolgermittel bezüglich der langgestreckten Verbindungselementmittel verhindern, um die Betätigung des Ventils durch die Nockennase zu bewirken, und wobei die Verriegelungsmittel in der

zweiten Position die Bewegung des Nockenfolgers bezüglich der langgestreckten Verbindungselementmittel gestatten, um die Nockennase unwirksam zu machen und das Ventil abzuschalten.

19. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch einen hohen Hubnocken (24c) zur Bewirkung einer vollen Öffnung des Ventils (16) und durch niedrige Hubnocken (24a) zur Bewirkung einer teilweisen Öffnung des Ventils (16), wobei die Nocken (24a) identische Höhe und Umfangspositionen bezüglich einander aufweisen und vollständig innerhalb der umfangsmäßigen und radialen Erstreckung des Profils des Nockens (24c) liegen.

20. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Kipparm (18) einen Nockenfolger (36) aufweist, der schwenkbar an einem Verbindungselement (34) durch einen Stift (38) angelenkt ist, und wobei eine Schraubenfeder (40) den Nockenfolger (36) zum Eingriff mit der üblichen Nockennase (24c) hin vorspannt, und wobei Schienenteile (34c) einen Stift (42) zur schwenkbaren Halterung der Verriegelung (22) tragen, und wobei ferner ein Brückenteil (34f) das eine Ende der Feder (40) trägt, und wobei das linke Ende des Nockenfolgers (36) einen Lippenteil (36a) aufweist, der mit einem Anschlag (34h), gebildet durch das Verbindungselement, in Eingriff kommt, und wobei ein Mittelteil des Nockenfolgers einen nach unten weisenden Oberflächenteil (36d) für den Eingriff mit einer Oberfläche (22a) der Verriegelung (22) definiert, und wobei ferner eine Elektromagnetanordnung (20) mit der Verriegelungsvorrichtung in Verbindung steht.

- 4 -  
29. November 1977

77-E-2971

EATON CORPORATION, Cleveland, Ohio 44114, V.St.A.

### Ventilsteuervorrichtung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Motorventilsteuervorrichtung zur Steuerung eines Ventils, welches durch eine Nockenwelle betätigt wird; insbesondere bezieht sich die Erfindung auf eine Vorrichtung zur Veränderung der Öffnungsgröße und/oder der Zeitsteuerung (timing) von nockenbetätigten Ventilen.

Auf dem Gebiet der Verbrennungsmotoren ist es bekannt, daß eine flexiblere Steuerung der Motorventile eine erhöhte Leistung und Wirtschaftlichkeit bei praktisch allen Motordrehzahlen und Belastungen ergibt. Ein Verfahren zur Verwirklichung einer flexibleren Ventilsteuerung ist in den US-PS 2 934 052 und 3 277 874 beschrieben. Dort sind die Nockenwellen mit hohen und niedrigen Hubnocken ausgestattet, um jedes der Motorventile zu betätigen, und Mittel sind wahlweise betätigbar, um eine Verschiebung von der Ventilbetätigung durch einen der Nocken zu einer Ventilbetätigung durch andere der Nocken vorzunehmen, um so die Größe der Ventilöffnung und/oder die Ventilzeitsteuerung entsprechend den Motorbetriebsbedingungen zu verändern. Auf dem Gebiet der Verbrennungsmotoren ist es bekannt, daß man eine verbesserte Wirtschaftlichkeit des Betriebs dadurch erhält, daß man die Ventile ausgewählter Zylinder während gewisser Motorbetriebszustände, beispielsweise dann, wenn der Motor nur leicht belastet ist, abschaltet. Ein weiteres Verfahren zur Erzeugung einer flexibleren Ventilsteuerung betrifft das Konzept der vollständigen Abschaltung ausgewähl-



ter Ventile dann, wenn der Motor leicht belastet ist. Zahlreiche Patente beziehen sich auf die Abschaltung von Ventilen.

Zusammenfassung der Erfindung: Gemäß einem Merkmal der Erfindung ist ein Ventilsteuer-Kipparm vorgesehen, der ein starres Verbindungselement aufweist, welches schwenkbar zwischen der Nockenwelle und einem Ventil eines Verbrennungsmotors sitzt, wobei ein Nockenfolger beweglich am Verbindungselement befestigt ist und einer durch die Nockenwelle definierten Nockennase folgt, wobei eine Verriegelung in einer ersten bzw. zweiten Position betätigbar ist, um die Bewegung des Nockenfolgers bezüglich des Verbindungselements zu verhindern bzw. zu gestatten, wodurch die Nockennase für die Betätigung des Ventils wahlweise wirksam und nicht wirksam gemacht wird.

Gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung weist die Nockenwelle einen glatten zylindrischen Oberflächenteil konzentrisch zu dessen Drehachse und benachbart zur Nockennase auf, und das starre Verbindungselement weist einen Folgeteil in Berührung mit dem Zylinderteil auf, wodurch das Ventil dann vollständig abgeschaltet wird, wenn die Verriegelung die Bewegung des Nockenfolgers bezüglich des starren Verbindungselements gestattet. Gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung weist die Nockenwelle eine zweite Nockennase auf, die vom glatten zylindrischen Oberflächenteil wegragt, wodurch das Ventil durch die zweite Nockennase dann betätigt wird, wenn die Verriegelung die Bewegung des Nockenfolgers bezüglich des starren Verbindungselements gestattet.

Weitere Vorteile, Ziele und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich insbesondere aus den Ansprüchen sowie aus der Beschreibung von Ausführungsbeispielen anhand der Zeichnung; in der Zeichnung zeigt:

Fig. 1      eine teilweise geschnittene Ansicht eines Verbrennungsmotor-Zylinderkopfes mit einem Ventilsteuerkipparm und einer Nockenwelle der erfindungsgemäßen Ventilsteuervorrichtung;

- Fig. 2 eine Ansicht des Kipparmes gesehen in Richtung des Pfeiles 2 in Fig. 1;
- Fig. 3 einen Schnitt des Kipparmes und der Nockenwelle gesehen aus Richtung der Pfeile 3-3 der Fig. 1;
- Fig. 4 eine Betriebsart des Kipparms der Fig. 1;
- Fig. 5, 6 und 7 alternative Ausführungsbeispiele der Nockennasen-anordnung der Fig. 1.

Im folgenden sei nunmehr die Erfindung im einzelnen beschrieben, wobei Fig. 1 im Querschnitt eine Verbrennungsmotor-Zylinderkopf-anordnung 10 der Bauart mit obenliegender Nockenwelle zusammen mit der erfindungsgemäßen Ventilsteuervorrichtung 12 zeigt, welche letztere in einen Ventilgetriebe-Kettenteil 14 paßt, um ein Motorzylinderventil 16 zu betätigen. Die Ventilsteuervorrichtung umfaßt eine Kipparmvorrichtung 18, die einen üblichen Kipparm ersetzt, eine Elektromagnetvorrichtung 20 zur Positionierung einer vom Kipparm 18 getragenen Verriegelung 22 und eine Nockenwelle 24, welche eine übliche Nockenwelle ersetzt.

Die Kopfanordnung 10 bildet keinen Teil der Erfindung und ist nur deshalb dargestellt, um ein Beispiel für die Art der Umgebung anzugeben, in welcher die Ventilsteuervorrichtung 12 verwendet werden kann. Die Kopfanordnung weist eine Ventilgetriebe-kette oder Vorrichtung 14, ein gegossenes Kopfgebilde 26 und eine Blech-Ventilabdeckung 28 auf.

Das Ventil 16 gehört zur Kopf- oder Teller-Bauart mit einem Schaftteil 16a, der gleitend in einer durch das Kopfgebilde 26 gebildeten Führung 26a angeordnet ist, und einen Ventilkopfteil 16b. Der Ventilkopfteil 16b blockiert die Strömung der Gase zwischen einem Durchlaß 26d und einer Ausnehmung 26c dann, wenn eine konische Fläche 16c des Ventilkopfes an einem damit zusammenpassenden Ventilsitz 26d ruht, welcher letzterer durch das Kopfgebilde definiert oder von diesem getragen wird. Die Ausnehmung 26c öffnet sich zu einer nicht gezeigten Verbrennungs-

kammer hin, die zylindrisch ausgebildet sein kann und einen hin- und hergehenden Kolben enthält. Das Ventil 16 ist in die Schließstellung durch eine Feder 29 vorgespannt, welche zwischen dem Kopfgebilde und einer üblichen Ventilsfederhaltevorrichtung 30 wirkt.

Der Ventiltriebeteil 14 ist im wesentlichen von üblichem Aufbau, allerdings mit Ausnahme der Ventilsteuervorrichtung. Der Ventiltriebeteil 14 besitzt ein Ventil 16, einen Kipparm 18, der schwenkbar an einem Ende 18a durch eine hydraulische Spieleinstellvorrichtung 31 getragen ist, welche ihrerseits in einer durch das Kopfgebilde definierten Bohrung 26e enthalten ist, und wobei ferner eine Nockenwelle 24 in einem Lager 32 drehbar gelagert ist, welches durch einen durch das Kopfgebilde definierten bogenförmigen Teil 26f getragen wird. Die Spieleinstellvorrichtung 31 weist einen Kolben auf, der ein halbkugelförmiges Ende 31a besitzt, um ein Ende des Kipparms schwenkbar zu lagern.

Das Kopfgebilde 26 weist ferner folgendes auf: einen Durchlaß 26g zur Lieferung von unter Druck stehendem Öl an die Spieleinstellvorrichtung, einen Durchlaß 26h zum Ablassen der Bohrung 26e und zur Unterstützung beim Einbau der Einstellvorrichtung und drei unregelmäßig geformte Kühldurchlässe 26i.

Der Querschnitt des Kipparms und der Nockenwelle der Fig. 1 verläuft längs Linie 1-1 in Fig. 3, während der Querschnitt der Fig. 3 längs Linie 3-3 in Fig. 1 verläuft.

Die Nockenwelle 24 besitzt eine glatte Umfangsoberfläche, die durch bekannte Verfahren bearbeitet oder in einen Finishzustand gebracht sein kann, um einen ersten Oberflächenteil zu bilden, der ein erstes Paar von niedrigen Hubnockennasen 24a aufweist, die radial nach aussen von einer zylindrischen Oberfläche oder Verweilteil 24 b ragen, und wobei der erste Oberflächenteil eine zweite hohe Hubnockennase 24c von im wesentlichen konventioneller Höhe und Profil zwischen den Nasen 24a aufweist. Die zylindrische Oberfläche 24b ist den Nasen 24a und der Nase 24c gemeinsam, konzentrisch zur Achse der Nocken-

- 4 -  
M

welle, und definiert den Grundkreis der Nockennasen.

Die hohe Hubnockennase 24c dient zur vollen Öffnung des Ventils 16 während relativ hoher Motorbelastung. Die Niedrig-Hubnockennasen 24a dienen zur Bewirkung einer teilweisen Öffnung des Ventils 16 während relativ niedriger Motorbelastung. Die Nockennasen 24a besitzen identische Höhe und Umfangspositionen bezüglich einander und sind vollständig umschlossen innerhalb der umfangsmäßigen und radialen Erstreckung des Profils der Nockennase 24c.

Der Kipparm 18 weist folgendes auf: ein langgestrecktes starres einstückiges Verbindungselement 34, einen Nockenfolger 36 schwenkbar durch einen Stift 38 am Verbindungselement 34 angelenkt, die Verriegelung 22, die selektiv betätigbar ist, um die Bewegung des Follers 36 bezüglich des Verbindungselements 34 zu verhindern, und eine Schraubenfeder 40, um den Nockenfolger 36 in Berührung mit der üblichen Nockennase 24c vorzuspannen.

Das starre Verbindungselement 34 ist an seinen Enden durch die Spieleinstellvorrichtung 31 und das Ventil 16 in üblicher Weise schwenkbar überbrückt oder gehaltert. Das starre Verbindungselement 34 weist einen Endteil 34a auf, der zur schwenkbaren Aufnahme des halbkugelförmigen Endes 31a der Spieleinstellvorrichtung dient; Verbindungselement 34 weist ferner einen Endteil 34b für die Antriebsberührung mit einem Endteil 16e des Ventilschafts sowie zwei Schienenteile 34c auf. Die Schienenteile 34c verbinden die Endteile starr miteinander und definieren Oberflächenteile oder erste Nockenfolger 34e, die antriebsmäßig mit den niedrigen Hubnockennasen auf den ersten Oberflächenteilen der Nockenwelle in Berührung stehen; die Schienenteile 34c tragen ferner einen Stift 42 zur schwenkbaren Lagerung der Verriegelung 22, und sie tragen oder weisen auf einen Brückenteil 34f zur Halterung eines Endes der Feder 40 und zur Begrenzung des Laufs der Verriegelung in der Gegenuhrzeigersinn-Richtung; die Schienenteile tragen ferner einen Stift 44 zur Begrenzung des im Uhrzeigersinn erfolgenden Laufs der Verriegelung.

Die Endteile 34a und 34b und die Schienen 34c definieren einen Raum oder eine Öffnung 34g, welche den Nockenfolger 36 aufnimmt.

Der Nockenfolger 36 kann als ein zweiter Nockenfolger betrachtet werden und ist, wie bereits erwähnt, schwenkbar am Verbindungselement 34 durch Stift 38 für eine Bewegung innerhalb der Öffnung 34g angelenkt. Das linke Ende des zweiten Nockenfolgers 36 weist einen Lippenteil 36a auf, der mit einem durch das Verbindungselement definierten Anschlag 34h in Berührung kommt, um den Aufwärtslauf des zweiten Nockenfolgers bezüglich des Verbindungselements zu begrenzen, und ein Mittelteil definiert einen nach unten weisenden Oberflächenteil 36d zum Eingriff mit einer Oberfläche 22a der Verriegelung 22 und zur Verhinderung der Bewegung des zweiten Nockenfolgers bezüglich des Verbindungselements dann, wenn sich die Verriegelung 22 in einer ersten Position befindet, wie dies in Fig. 1 gezeigt ist. Wenn sich die Verriegelung 22 in einer zweiten Position, wie in Fig. 4 gezeigt, befindet, so kann sich der Nockenfolger 36 frei bezüglich des Verbindungselements 34 bewegen, wodurch die Nockennase 24c unwirksam gemacht wird und gestattet wird, daß die Nockennasen 24a das Ventil betätigen.

Die Elektromagnetanordnung 20 weist einen Tragbügel 46 auf, der an einem Ende 46a am Bogenteil 26f des Kopfgebildes durch eine Befestigungsvorrichtung 48 befestigt ist; der Tragbügel 46 besitzt ferner einen Drehpunkt 46b zur schwenkbaren Lagerung eines L-förmigen Hebels 50, dessen einer Schenkel 50a mit einem Armteil 22b der Verriegelung durch eine Verbindung oder ein Gelenk 52 verbunden ist, und wobei der andere Schenkel 50b des Hebels 50 mit einem Anker 54a eines Elektromagneten 54 verbunden ist. Der Elektromagnet 54 wird durch einen Ansatzteil 46c des Bügels getragen und ist durch einen Leiter 54b, der sich durch eine Öffnung in Ventilabdeckung 28 erstreckt, mit einer elektrischen Leistungsquelle verbunden. Die Verriegelung 22 ist in die Verriegelungs- oder erste Position, wie in Fig. 1 gezeigt, durch eine Feder 54c vorgespannt, die zwischen Ansatzteil 46c und Hebel 50 wirkt. Die Verriegelung 22 wird, wie in Fig. 4 gezeigt, in die entriegelte oder zweite Position infolge der Erregung des

Elektromagneten durch die Leistungsquelle verdreht. Die Leistungsquelle kann von Hand oder automatisch infolge der Motorbetriebsbedingungen gesteuert werden.

In Fig. 1 ist der Verbindungspunkt des Hebels 50 mit der Verbindung 52 rechts oberhalb der Mitte des halbkugelförmigen Endes 31a der Spieleinstellvorrichtung dargestellt; dies ist hier hauptsächlich deshalb getan, um den Hebel 50 und die Verbindung des Gelenks 52 mit dem Hebel darzustellen. Diese Anordnung ruft eine unerwünschte Hin- und Her-Schwenkbewegung der Verriegelung 22 immer dann hervor, wenn der Kipparm sich um die Mitte des halbkugelförmigen Endes verschwenkt. Diese Bewegung kann dadurch negiert werden, daß man Gelenk 52 lose mit Armteil 22b und Hebel 50 verbindet oder aber diese Bewegung kann im wesentlichen dadurch verhindert werden, daß man den Hebel hinter dem Ende (31a) des Kipparms anordnet und den Verbindungspunkt so dicht wie möglich zur Mitte des halbkugelförmigen Endes positioniert, so daß das Gelenk (an seinem Verbindungspunkt mit dem Hebel) und der Kipparm sich um eine relativ gemeinsame Achse verschwenken.

Aus der vorstehenden Beschreibung ergibt sich, daß ein Teil der Nockenwelle stets in unnachgiebiger Berührung mit dem starren Verbindungselement 34 des Kipparms steht, und zwar unabhängig von der Position der Verriegelung 22.

Wenn beispielsweise das Ventil inaktiv oder geschlossen ist, so befindet sich die zylindrische Oberfläche oder der Verweilteil 24b des Grundkreises, wie in Fig. 1 gezeigt, in direkter Berührung mit den ersten Nockenfolgern, die durch das starre Verbindungselement definiert sind. Wenn sich die Verriegelung 22 in der ersten Position befindet, wobei die Bewegung des zweiten Nockenfolgers bezüglich des starren Verbindungselements verhindert wird, so ist die Nockennase 24c unnachgiebig mit dem starren Verbindungselement über die Verriegelung 22 verbunden. Wenn sich die Verriegelung 22 in der zweiten Position befindet, wo die Bewegung des zweiten Nockenfolgers bezüglich des starren Verbindungselements gestattet ist, so sind die Nockennasen 24a unnachgiebig mit dem starren Verbindungselement verbunden. Diese unnachgiebige

Berührung oder Kontakt zwischen der Nockenwelle und dem starren Verbindungselement des Kipparms verhindert das Hochgehen oder ein Überausfahren der hydraulischen Spieleinstellvorrichtung 31 oder irgendeiner analogen Vorrichtung zur automatischen Entfernung von Spiel aus der Ventilgetriebekette und gestattet die Verwendung einer Feder 40 mit relativ geringer Kraft, um den zweiten Nockenfolger vorzuspannen. Die Kraft der Feder 40 könnte jedoch erhöht werden, um das Hochgehen der Spieleinstellvorrichtung zu verhindern.

Die Arbeitsweise der Ventilsteuervorrichtung 12 ergibt sich aus der vorstehenden Beschreibung sowie den Zeichnungen. Wenn sich die Verriegelung 22 in der ersten in Fig. 1 gezeigten Position befindet, so verhindert die Verriegelung 22 die Bewegung des zweiten Nockenfolgers 36 bezüglich des starren Verbindungselements 34 und die Nockennase 24c betätigt Ventil 16 durch Bewegung des zweiten Nockenfolgers und des starren Verbindungselements gemeinsam infolge der Verdrehung der Nockenwelle. Wenn die Verriegelung 22 sich in der zweiten in Fig. 4 gezeigten Position befindet, so gestattet die Verriegelungsvorrichtung 22 die Bewegung des zweiten Nockenfolgers 36 bezüglich des starren Verbindungselements 34 und die Nockennasen 24a berühren die ersten Nockenfolger 34e definiert durch den Oberseitenteil des starren Verbindungselements, wodurch das Ventil durch die Nockennasen 24a betätigt werden und Nockennase 24c unwirksam ist.

Die Figuren 5, 6 und 7 zeigen alternative Ausbildungsformen der Nockennasenordnung der Fig. 1, 3 und 4. In Fig. 5 ist eine Nockenwelle 58 mit einer hohen Hubnockennase 58c, im wesentlichen entsprechend der hohen Hubnockennase 24c der Nockenwelle 24, und zwei zylindrischen Oberflächen 58a konzentrisch zur Drehachse der Nockenwelle und getrennt durch die Nockennase 58c, ausgestattet, wodurch das Ventil 16 dann vollständig abgeschaltet wird, wenn die Verriegelungsvorrichtung 22 die Bewegung des zweiten Nockenfolgers 36 bezüglich des starren Verbindungselements 34 gestattet. Die Figuren 6 und 7 zeigen lediglich zwei von vielen Nockenprofilanordnungen, die mit dem Kipparm 18 verwendet werden können. In Fig. 6 ist eine Nockenwelle 60 mit einer hohen Hubnockennase 60c ausgestattet, die das Ventil 16 für ungefähr  $140^{\circ}$

809825/0680

der Nockenwellenverdrehung offenhält, und ein Paar von Nocken-nasen 60a besitzt im wesentlichen den gleichen Hub wie Nocken-nase 60c, hält aber das Ventil 16 für eine geringere Anzahl von Graden der Nockenwellenverdrehung offen. In Fig. 7 ist eine Nockenwelle 62 mit einer hohen Hubnockennase 62c vorgesehen, und zwar entsprechend im wesentlichen der hohen Hubnockennase 24a der Nockenwelle 24, und ferner ist die Nockenwelle 62 mit einem Paar von niedrigen Hubnockennasen 62a ausgestattet, die in ihrem Hub den niedrigen Hubnockennasen 24a entsprechen, aber in unterschiedlicher Weise bezüglich der hohen Hubnockennase zeitlich angeordnet sind. Weitere Ausbildungen liegen im Rahmen fachmännischen Handelns.

Zusammenfassend sieht die Erfindung somit eine Motorventil-steuervorrichtung vor, um die Größe der Öffnung und/oder die Zeitsteuerung bei einem Zylinderventil in der Ventilantriebs-kette eines mehrere Zylinder aufweisenden Verbrennungsmotors zu verändern, der eine obenliegende Nockenwelle besitzt, welche das Ventil über einen Kipparm betätigt, der schwenkbar über-brückend zwischen dem Ventilschaft und einer hydraulischen Spieleinstellvorrichtung angeordnet ist. Gemäß einem Motor-ausführungsbeispiel ist der Ventilantriebs- oder Ventilgetrie-beteil für jedes Einlaßventil mit einer erfindungsgemäßen Ven-tilsteuervorrichtung ausgestattet, und zwar durch Vorsehen einer Nockenwelle mit einem Hochhubnocken und zwei Niedrig-hubnocken zur Betätigung des Ventils und durch Vorsehung eines Ventilkipparms mit einem starren Verbindungselement, welches einen ersten Nockenfolger definiert, um den Niederhubnocken zu folgen und mit einem zweiten Nockenfolger, der schwenkbar mit dem starren Verbindungselement verbunden ist, um dem Hochhubnocken zu folgen. Die Erfindung sieht ferner eine Ver-riegelung vor, die durch das starre Verbindungselement getra-gen wird und in einer ersten Position die Schwenkbewegung des zweiten Nockenfolgers bezüglich des starren Verbindungselements verhindert, wodurch das Ventil durch den Hochhubnocken betätigt wird, und wobei die Verriegelung ferner in einer zweiten Stel-lung diese Schwenkbewegung gestattet, wodurch das Ventil durch die Niederhubnocken betätigt wird; gemäß einem zweiten Ausführ-



2753197

- 16 -  
16

rungsbeispiel sind die Niederhubnocken entfernt, wodurch die Ventile dann abgeschaltet werden, wenn sich die Verriegelung in der zweiten Position befindet.

809825/0680

- 17 -

Leerseite

2753197  
19 -

Nummer:  
Int. Cl. 2:  
Anmeldetag:  
Offenlegungstag:

27 53 197  
F 01 L 1/18  
29. November 1977  
22. Juni 1978

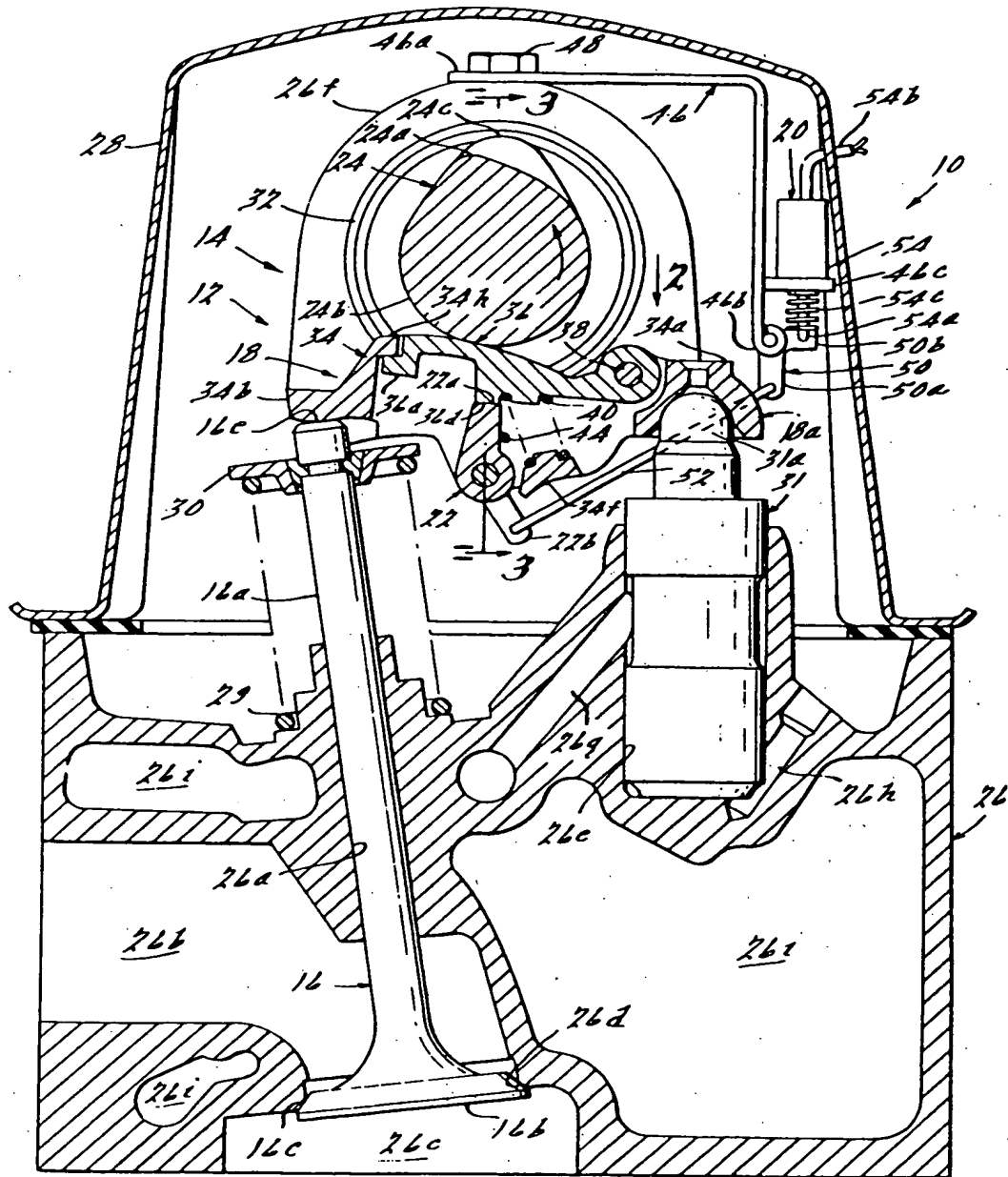


FIG. 1.

809825/0680

-18-

